SOPRA LA FORZA ELETTROMOTRICE DEL MAGNETISMO DEI SIGNORI L. NOBILI E V...

Leopoldo Nobili, Vincenzo Antinori



13.

****

Il sig. Faraday ha scoperto recentemente una nuova classe di fenomeni elettro-dinamici. Egli ha, su questo soggetto, presentata alla Società Reale di Londra una memoria, la quale non è per anche pubblicata, e di cui è a noi pervenuta quella semplice notizia che il sig. Hachette comunicò all'Accademia delle Scienze di Parigi il giorno 26 dicembre prossimo passato in conseguenza di lettera ricevuta dallo stesso sig. Faraday. Questa relazione c'invogliò subito, il cav. Antinori e me, a ripetere l'esperienza fondamentale, ed a studiarla sotto i varii suoi aspetti.

Lusingandoci d' essere pervenuti ad alcuni risultati di qualche importanza, ci affrettiamo a pubblicarli, senz'altro preambolo che quello della notizia medesima che ci servì di punto di partenza per le nostre ricerche.

" La memoria del sig. Faraday, così dice la notizia, è divisa in quattro parti. Nella prima, intitolata *Produzione dell'elettricità voltaica*, si trova questo fatto importante: che una corrente voltaica, che traversa un filo metallico, produce un'altra corrente in un filo che ne sia vicino; che questa seconda corrente è in una direzione contraria alla prima e non dura che un solo momento; che se si allontana la corrente produttrice, si manifesta, sul filo sottoposto alla di lei azione, una seconda corrente contraria a quella che vi si eccitò da principio, vale a dire, nella direzione medesima della corrente produttrice.

" La seconda parte della memoria tratta delle correnti elettriche prodotte dalle calamite. Avvicinando delle calamite a delle spirali elici, il sig. Faraday ha prodotto delle correnti elettriche; allontanando queste spirali, delle correnti si formano in senso contrario. Queste correnti agiscono fortemente sul galvanometro; passano, benchè debolmente, attraverso l' acqua salata, e l' altre dissoluzioni, ma in un caso particolare il sig. Faraday ne ottenne una scintilla. D'onde ne segue che questo fisico produce le correnti elettriche scoperte dal sig. Ampère servendosi unicamente di calamite.

" La terza parte della memoria è relativa a uno *stato* particolare d'elettricità, che il sig. Faraday chiama *stato elettrotonico*; egli si riserva di parlarne un' altra volta.

" La quarta parte parla dell' esperienza, non meno curiosa che straordinaria, del sig. Arago, la quale consiste, come si sa, a far girare un ago magnetico sotto l' influenza d' un disco di metallo in rotazione, o viceversa. Il sig. Faraday considera questo fenomeno come intimamente legato e quello della rotazione magnetica, ch' egli ha avuto la sorte di trovare, sono dieci anni. Egli ha riconosciuto che, colla rotazione del disco metallico sotto l'influenza d'una calamita, si può formare, nella direzione de'raggi di questo disco, delle correnti elettriche in numero abbastanza considerevole perchè questo disco divenga una nuova macchina elettrica. (*Le Temps* 28 Dicembre 1831).

1. *Magnetismo ordinario.*

Noi non abbiamo avuto bisogno di passare per nessun tentativo per riuscire nell'esperienza del sig. Faraday. Le prima spirali, che abbiamo avvicinate all'uno de'poli d'una calamita, ci hanno subito manifestata sul galvanometro la loro influenza. Tre sono i fatti che si osservano successivamente. All'atto dell'avvicinamento si vede in primo luogo l' ago dell' istrumento deviare da una parte per un certo numero di gradi, il che indica la presenza d' una corrente eccitata dal magnetismo sulla spirale messa preventivamente in comunicazione col galvanometro. Questa corrente dura ben poco, essa si estingue completamente come dimostra il ritorno dell' indice alla consueta sua posizione d'equilibrio, e questa è la seconda osservazione. La terza finalmente ha luogo nel togliere la spirale dalla presenza della calamita; l' ago in allora dal galvanometro devia dall' altro lato, dimostrando con ciò lo sviluppo d' una corrente contraria a quella che si eccitò da principio.

Nell' esperimentare una spirale in forma d' anello fra i poli d' una calamita a ferro di cavallo, abbiamo osservato un' azione di molto minore a quella che si manifesta sul medesimo anello quando si attacca alla calamita la sua *ancora*, o questa si toglie bruscamente da quella. Un tal fatto ci ha suggerito l'idea d'avvolgere d' intorno ad una di queste calamita un filo di rame coperto al solito di seta, per avere in tal modo un apparecchio sempre montato per l' esperienza di cui si tratta. La spirale in allora destinata a sentire l' influenza magnetica si trova avvolta d' intorno alla calamita, e la causa immediata del fenomeno risiede nell' ancora per la proprietà di cui gode questo pezzo di ferro dolce di calamitarsi e scalamitarsi rapidamente. O si distacca l' ancora, e la spirale ch' era in presenza di questo ferro gagliardamente calamitato, si toglie a un tratto dall' influenza di quest' azione, e si rinnova su di essa il caso d'una spirale avvicinata prima a una calamita, indi sottratta dalla medesima. O si riattacca l' ancora, e si rinnova a dirittura il caso dell' avvicinarsi d'una calamita, perchè tale diventa realmente quel pezzo di ferro all' atto d' affacciarsi a' poli della propria calamita.

Questa disposizione, oltre d'essere più attiva, gode d'un'altro vantaggio, ed è di procacciare al fisico un *serbatoio costante* d'elettricità voltaica. Il bisogno d' una *corrente costante* si fa sentire in parecchie ricerche; e se il termo-magnetismo offre un

mezzo plausibile per soddisfare a tali necessità come l'ho indicato altrove (1), pure non è punto da disprezzare il nuovo metodo che ora ci presentano le calamite coperte di spirali elettro-dinamiche. Quivi la corrente è sempre pronta a manifestarsi. Supponiamo, come è il costume ordinario, di tenere attaccata alla calamita la sua ancora, e non si avrà che a distaccare questo pezzo per ottenere dalla spirale quella corrente, che vi esisteva dentro, in uno stato per così dire latente. Non servisse questo serbatoio che per riconoscere la sensibilità de'vari galvanometri, di cui debb'essere provveduto un fisico per le differenti sue ricerche, e sarebbe già questo un uffizio che renderebbe quella disposizione preferibile a tutte l'altre, non esigendo alcuna sorte di preparativi al momento di servirsene.

Due sono i modi di valersene, tanto cioè col distaccar l'ancora dalla calamita, quanto col riattaccarla. Quando si eseguiscano queste due operazioni colla medesima prontezza e dinanzi agli stessi punti della calamita, si ottengono sul galvanometro delle deviazioni in senso inverso ma precisamente dello stesso valore. L'atto del distaccare è peraltro sempre egualmente istantaneo, e deve per la costanza dell'effetto preferirsi al modo inverso, il quale, per riuscire sempre il medesimo, esigerebbe un meccanismo che non vale la pena d'immaginare non che d'eseguire. Abbiasi cura di tenere l'ancora al giusto suo posto, e si avrà sempre, nel distacco, la medesima deviazione al galvanometro; prezioso risultato, lo replichiamo, da valersene in varie circostanze, e tale fors'anche da presentarci la misura della forza delle grosse calamite in un modo più esatto, che non è l'ordinario del peso che sono capaci di sostenere.

È già molto vantaggiosa la disposizione di cui si parla, ma è poi dessa veramente quella che produce il massimo effetto elettro-dinamico? Ve ne ha un'altra migliore e di non poco, e questa consiste nell'applicare la spirale elettro-dinamica alla parte centrale dell'ancora, in quel luogo cioè che corrisponde all'intervallo che separa i poli della calamita a ferro di cavallo; e si noti bene che in questo luogo una spirale di pochi giri è già tale da sorpassar nell'effetto un numero molto maggiore disposto altrove. Ecco dunque ciò che convien fare per trarre da una calamita tutto il partito possibile: conviene coprire di filo

(1) Questo mezzo consiste in un elemento termo-elettrico composto al solito di due metalli differenti, e riscaldati nelle due giunture, l'una a o.°, l'altra ad 80.° (Nobili, *Annales des Chimie et Physique, Fevrier* 1830 *pag.* 130).

tutta la parte centrale dell'ancora, e non lasciar scoperte che le estremità per attaccarsi al solito contro i poli della calamita. La forma ordinaria dell'ancora non si presta troppo bene a ricevere d'intorno a se questa specie di grosso anello elettro-dinamico. Riducendola però come conviene vi si adatta sopra molto facilmente, e si ottiene con ciò l'effetto al suo più alto grado d'intensità. La ragione ne è evidente: due infatti sono le condizioni da soddisfare, l'una che la spirale senta tutta l'influenza delle forze magnetiche, l'altra che questa influenza venga sottratta nel tempo il più breve. Ora il filo avvolto d'intorno all'ancora è appunto nella posizione più favorevole per concentrare sopra di se le forze magnetiche; e queste forze gli mancano a un tratto nel momento del distacco, come esige la seconda condizione.

Spirali di diversi metalli.

I metalli che abbiamo sperimentati sono quattro, rame, ferro, bismuto ed antimonio. Il ferro interessava come il primo fra i metalli magnetici; il bismuto ed antimonio per il posto distinto che occupano nella scala del termo-magnetismo. Da esperimenti eseguiti in circostanze approssimativamente eguali ci è risultato, che il rame è il più attivo sotto il punto di vista che ci occupa; ne viene in seguito il ferro a poca distanza, indi l'antimonio e per ultimo il bismuto. Attesa la fragilità di questi due ultimi metalli non avremmo, a dir vero, potuto ridurli alla figura di spirali che fondendoli in forme adattate. A questo mezzo, che riuscirà lungo ed anche difficoltoso, abbiamo supplito con un ripiego. Si sono fatte delle spirali quadre con tanti bastoncini o verghette dei suddetti metalli, saldati alle estremità, od anche semplicemente premute le une contro delle altre per assicurare i contatti. Per la comparabilità dei risultati è poi inutile l'avvertire, ch' erasi data alle altre spirali di rame e di ferro la medesima forma quadrangolare.

II. Scintilla magnetica.

La relazione posta in fronte all'articolo dice che *in un caso particolare il sig. Faraday ha ottenuto una scintilla*. Sebbene quest'espressione non somministri alcun lume, e ponga piuttosto in dubbio le costanze d'un fenomeno così straordinario, pure non abbiamo sospeso la ricerca, e siamo stati abbastanza fortunati per riuscire al di là delle nostre speranze. Ecco le viste teoriche che

ci hanno condotto a questo importantissimo risultato, il quale, lo direm più chiaramente, non c'inspirava da principio che un debole grado di fiducia.

La pila non dà la scintilla che quando è composta d'un certo numero di coppie voltaiche. Un elemento alla Wollaston la produce da se solo, e, quando è d'una certa attività, la produce costantemente sul mercurio, a cui si conducono i fili congiuntivi destinati a chiuder il circuito. Nelle pile voltaiche, dotate d'un certo grado di *tensione elettrica*, la scintilla parte dai poli *zinco* e *rame* tanto nel caso di chiudere come di aprire il circuito. Sopra un solo elemento alla Wollaston la *tensione* è debolissima, e la scintilla non ha luogo che in una sola circostanza, all'atto cioè in cui s'interrompe il circuito. In questo momento la corrente, ch'era già in giro, s'accumula in guisa sul luogo dell'interruzione, che acquista quivi la *tensione* necessaria per lanciare la scintilla. Una tale *tensione* manca nell'altro atto di chiudere il circuito, e con ciò manca pure il salto della scintilla.

Le correnti, che si sviluppano sulle spirali elettro-dinamiche in virtù del magnetismo, sono anch'esse in giro, ma non circolano che per un solo momento, per quello cioè in cui le spirali s'avvicinano alle calamite o si allontanano da queste. Egli è dunque, concludevamo noi, in uno di questi due momenti che dovrà aprirsi il circuito delle spirali per tentare l'esperimento della scintilla.

Avevamo già preventivamente fissato le nostre idee intorno alla disposizione più favorevole delle spirali elettro-dinamiche. Non ci restava dunque che da scegliere una buona calamita a ferro di cavallo, fasciare l'ancora di filo di rame nel modo che abbiamo indicato di sopra, far pescare in una tazza di mercurio le estremità di questo filo, e poi sollevar l'uno o l'altro di questi capi al momento preciso in cui si staccava o si distaccava l'ancora dalla sua calamita. Operando in due persone senza alcuna sorta di meccanismo, è più facile di mancare questi momenti che di coglierli; quando però si colpiscono, e ciò succede di tratto in tratto, si ha la soddisfazione di vedere una scintilla che non lascia nulla da desiderare.

Tale fu il modo col quale vedemmo le prime scintille; ma questo bel fatto meritando d'esser riprodotto a piacimento reclamava un apparecchio apposito, e noi dopo varie disposizioni più o meno complicate ci siamo fermati alla seguente, che al vantaggio di servir bene riunisce a nostro avviso il più alto grado di semplicità.

Tutto il congegno si trova sull' ancora della calamita. Questo pezzo, che ha la forma parallepipeda, porta nel suo mezzo la spirale elettro-dinamica, contenuta ivi da due guancie d' ottone fissatevi stabilmente sopra, alla distanza conveniente per entrare essa medesima nell' intervallo che separa i poli del ferro da cavallo, mentre tutto il pezzo s'attacca al solito alla calamita. Le estremità della spirale fanno capo ciascuna all' una de' poli mediante due piccola molla in forma d' alette, attaccate all'ancora, le quali premono un tantino i poli stessi quando l' ancora è al suo posto. Per lasciar luogo a queste molle, l' ancora è più stretta dell' ordinario; copre la metà circa da' poli, il rimanente serve alle due alette le quali vanno in qualche modo isolate dall' ancora, perchè in questa disposizione l' uffizio di chiudere il circuito elettro-dinamico va riservato tutto al ferro di cavallo. Supponiamo che l' ancora sia attaccata a questo ferro. Le molle toccano i due poli, ed il circuito della spirale è metallicamente chiuso dalla calamita. Distacchiamo l' ancora, e il circuito si apre in due luoghi; or bena egli è nell' uno o nell' altra interruzione, fra la molla ed il polo, che sgorca sempre o quasi sempre la scintilla. Quando manca l' effetto ciò deriva dal distacco che non riuscì bene: è per altro così facile di ripetere l' esperimento, che non conviene pensare ad un meccanismo che rimedi ad un inconveniente che si ripara con tanta facilità.

In quest' apparato la spirale avvolta sull' ancora è di rame. Sostituendone una di fil di ferro, si ha pure con questa la scintilla. Interessava quest' esperimento per veder se l' ordinaria influenza magnetica, che la calamita esercita sul filo di ferro, era tale da modificare, nel suo effetto, l' altro genere d' influenza, l' elettro-dinamico. Non pare che l' una azione disturbi l' altra; prima però d' assicurarlo positivamente, sono necessarie delle altre prove, che intraprenderemo a tempo più opportuno.

III. Magnetismo terrestre.

Abbiamo preso un tubo di cartone del diametro di circa due pollici ed alto quattro. Gli abbiamo avvolto d' intorno un filo di rame isolato della lunghezza di 40 metri tenendo libere le due estremità per porla all' occorrenza in comunicazione col galvometro. Il cannone era spianato in guisa da reggersi verticalmente sulla tavo'a da amendue la parti, il che permetteva di capovolgerlo a piacimento.

Si sa che un cilindro di ferro dolce, collocato parallelamente

all' ago d' inclinazione, sente l' influenza del magnetismo terrestre; la parte inferiore acquista il polo magnetico del nord, la superiore il polo contrario del sud. È questo un fenomeno di posizione che si determina sempre allo stesso modo su quella specie di ferro, altrettanto incapace di conservare per virtù propria il magnetismo ricevuto, quanto disposto a riceverne del nuovo da qualunque lato gli venga somministrato.

Alla nostra latitudine l' inclinazione dell' ago è di circa 63.° Fissato in questa direzione il tubo di cartone, coperto della sua spirale elettro-dinamica, v' abbiamo collocato dentro un cilindro di ferro, ed all' atto dell' introduzione abbiamo visto sul galvanometro il movimento dovuto alla presenza d' una corrente eccitata dal magnetismo. Estraendo il cilindro si è ottenuto il movimento inverso. Niun dubbio adunque che il magnetismo terrestre basti da sè solo allo sviluppo delle corrente elettrica. Non si deve però in questo luogo dissimulare una circostanza, ed è che quello sviluppo si effettua nello sperimento sopra indicato, coll' aiuto di un intermezzo, il ferro dolce, che s' introduce dentro la spirale. Questo è vero senza dubbio; ma vero è altresì che non è assolutamente indispensabile il ricorrere a quel sussidio per ottenere segni non equivoci dell' influenza di cui parliamo. Pongasi la nostra spirale cilindrica col suo asse parallelamente all' ago d' inclinazione; poi si rovesci nel meridiano magnetico con un mezzo giro di 180.°, e si vedranno al galvanometro comparire i segni della corrente, che si eccita sulla spirale, per la sola influenza del magnetismo terrestre.

Per riconoscere l' effetto non è nemmeno necessario di soddisfare rigorosamente alla condizione di operare nella direzione dell' ago d' inclinazione. Succede il fenomeno anche nella posizione verticale, l' effetto è semplicemente minore, ma distinto sempre al segno di non indurre in errore.

Noi abbiamo esperimentati tre fili di rame di differenti grossezze; il più sottile aveva mezzo millimetro di diametro, il medio a terzi, il più grosso 1 mil. Gli effetti sono cresciuti colle grossezze. Il primo ci ha date delle deviazioni di 2 a 4, il secondo di 4 a 8, il terzo di 10 a 20. Per ottener questi grandi movimenti si usa il solito artifizio d' invertire la corrente al momento il più propizio, che l' esperienza ripetuta più volte scopre facilmente all' osservatore.

Nello stato attuale della scienza, questa è dicerto la corrente ottenuta nel modo il più semplice. È tutta opera del magnetismo terrestre, e questo magnetismo è sparso da per tutto. Noi

ci riserviamo di studiare le maniera d'ingrandire l'effetto, e di farne anche qualche utile applicazione, se risponderanno all'aspettativa certi apparati che andiamo ideando. Il pensiero, che si presenta per il primo, sarebbe di profittarne per la misura delle intensità magnetiche terrestri; ma di quale precisione sarà mai suscettivo quel nuovo genere di combinazioni? Questo è appunto ciò che resta da determinare.

Il galvanometro, di cui si debbe far uso per l'esperienza di questo paragrafo, ha da essere sensibilissimo. Io replicherò in quest'occasione l'avvertimento che diedi altrove intorno a questa sorte d'istrumenti. Due sono i sistemi da adottarsi per ottenere il massimo effetto, l'uno serve per le correnti *idro-elettriche*, l'altro per le *termo-elettriche*. Il galvanometro del mio *termo-moltiplicatore* è di quest'ultima specie, e precisamente quello che conviene adoperare in questi generi di ricerche (3). Se ne presente anche il motivo, osservando che le nuove correnti di Faraday si sviluppano sopra circuiti interamente metallici, come le termo-elettriche del dott. Seebeck, e che come queste passano difficilmente attraverso i conduttori umidi.

IV. *Tensione elettrica.*

I tentativi, che abbiamo fatto sin qui, sul nuovo genere di correnti, per ottenere all'elettrometro i soliti segni di tensione, non ci hanno condotto a nessun risultato positivo. I mezzi per altro, che abbiamo impiegato, sono ben lontani dal soddisfarci pienamente. Ne stiamo preparando de' nuovi, affine di attaccare la questione con armi più efficaci. Estenderemo in allora la ricerca anche alle combinazioni termo-elettriche, le quali mertano lo stesso studio, per la ragione che non hanno nemmeno esse presentato sin qui alcun segno sensibile di tensione. Su quest'ultima specie tenteremo pure, in circostanze favorevoli, l'esperimento della scintilla, ma senza dissimulare sin da questo momento un nostro dubbio, ed è che le correnti termo-elettriche siano di loro natura le meno atte a produrre la tensione e la scintilla come indicheremo più chiaramente a suo tempo e luogo.

(3) Nobili, Bibl. Univ. Juillet 1830 pag. 275.

V. *Effetti chimici e fisiologici.*

Le nuove correnti del sig. Faraday passano, sebbene difficilmente, attraverso i conduttori umidi. Così dice la notizie, e così è realmente, come si verifica colla più grande facilità introducendo nel circuito delle spirali elettro-dinamiche un conduttore di quella specie. Nel caso delle altre correnti, che si conoscevano, io ho dimostrato altrove, che vi ha sempre decomposizione chimica, quando passano pei conduttori liquidi, e siano pur quelle correnti deboli quante si vuole, che la decomposizione è sempre assicurata dalla condizione del passaggio attraverso del fluido. È molto probabile che anche le nuove correnti producano il fenomeno della decomposizione; ma non bisogna mai dimenticare il distintivo loro carattere di non durare che un brevissimo tempo. Io credo che questo tempo, comunque corto, basti alla decomposizione; ma non avanzerò nulla di più prima d'avere interrogato su di ciò la gran maestra in tutto, l'esperienza.

I segni fisiologici consistono, come tutti sanno, nelle scosse o contrazioni al muscolo, nei sapori acre ed acidulo alla lingua, e nel lampo agli occhi. Per ottenere questi effetti, è di necessità assoluta che l'elettricità penetri dentro ai nostri organi, i quali appartengono alla classe de' conduttori umidi. Questa via, noi l'abbiamo già veduto, è molto difficile per le nuove correnti; con tutto ciò la rana, messa nel circuito delle nostre spirali elettro-dinamiche avvolte d'intorno alle ancore delle calamite, si scuote vivissimamente, ogniqualvolta si attaccano o si distaccano siffatte armature. L'esperienza è graziosa ed istruttiva, graziosa per la vista di convulsioni così gagliarde operate apparentemente dall'azione immediate del magnetismo, istruttiva perchè conferma il fatto del passaggio di quella corrente attraverso i conduttori umidi, e perchè di più ne dimostra come la rana si conservi in ogni caso il più sensibile de' galvanoscopi (4). E qui si rinnova l'occasione d'avvertire ciò che dichiarai in altro scritto intorno alla scoperta del dott. Seebek. Non era punto necessario, io dissi, la scoperta di Oersted e la successiva del galvanometro per giungere all'altra delle correnti termo-elettriche (5). Bastava a svelarla la rana cimentata a do-

(4) Bibl. Univ. Tom. XXXVII pag. 10

(5) Bibl. Univ. luogo citato.

vere; e così pure, aggiungo adesso, bastava lo stesso sensibilissimo animale a scoprirci la nuova correnti di Faraday. Che se questa non fu la via onde si fecero quelle due scoperte, non è perciò men vero che si potevano fare col semplice aiuto di quell'interprete, che maravigliò l'Europa ne' primi tempi del galvanismo.

VI. Magnetismo di rotazione.

Che succede egli, quando si avvicina al polo d'una barra magnetica una spirala elettro-dinamica? Si determina ne' ripetuti suoi giri una corrente, che rientra in sè stessa per la vie de'suoi capi che qui si suppongono congiunti insieme. Ora invece della spirala poniamo sotto l'influenza dello stesso polo una massa di rame. Che avverrà egli in tal caso? Ragion vuole che si ammetta dentro quella massa lo stesso sviluppo di correnti, colla sola differenza che, se nella spirale non potevan rientrare in sè stesse sopra ciascuna delle spire, qui che si tratta d'una massa continua, le correnti rientreranno a dirittura in sè stesse sopra que'circoli o zone di materia entro cui le determinerà l'influenza del magnetismo, il quale, nello stato attuale della scienza, non può egli medesimo essere considerato altrimenti che come la conseguenza d'un movimento della medesima natura, che si compie tutt'all'intorno delle particelle del metallo magnetico. L'induzione sembra di per se abbastanza giustificata; pure a confermarla maggiormente abbiamo istituito il segnente esperimento. Si è preso un anello di rame, a, segnato un diametro su di esso, si sono all'estremità di questo saldati due fili congiuntivi destinati al solito ufizio di comunicare al galvanometro. Collocato questo anello fra i poli d'una calamita a ferro di cavallo, che è il luogo stesso dove sogliamo introdurre le nostre spirali elettro dinamiche, si è subito manifestato al galvanometro il movimento dovuto alla presenza di correnti eccitate dal magnetismo sull'anello di rame.

Fissate in tal modo le idee intorno alle correnti circolari, che crediamo doversi sviluppare entro la massa di rame sotto l'influenza de'poli magnetici, si passa ad attaccare la questione del magnetismo di rotazione, mirabile scoperta del sig. Arago. Qui si hanno de' poli magnetici in presenza d'un disco, ed il disco, invece d'esser fermo come nel caso precedente, è in continuo movimento d'intorno al proprio centro. Quest'ultima è la sola condizione aggiunta, e per essa si vede che si complicherà bensì assaissimo il risultato finale del fenomeno, ma

che in sostanza non dovrebbe accadere nulla di nuovo. Si tratterà in ogni caso di correnti sviluppate dal magnetismo sul luogo del disco dove questo magnetismo agisce direttamente. Queste parte e trasportata via dalla rotazione, e ne subentra un' altra su cui si esercita la stessa influenza, che è sempre di formar delle correnti in senso contrario a quelle che si suppongono esistere nel polo magnetico; correnti per altro che di lor natura tendono ad invertirsi, tolte che siano dalla presenza della causa che le produce, e che s' invertiranno di fatto ogni qualvolta glielo permetta la velocità con cui si eseguisce la rotazione. La teoria di questa specie di magnetismo ci sembra matura; noi cercheremo di sviluppare più dettagliatamente i principj finoi in noe scritto a parte, contentandoci d' avvertire qui il carattere particolare che la distingue da tutte l' altre specie, e per cui non poteva esser attaccata con vantaggio prima della scoperta del sig. Faraday. Questo carattere noe consiste nella sola fugacità ch' essa divide col ferro dolce; consiste nell' essere un doppio magnetismo, *inverso* e *diretto*, inverso al momento che si produce in faccia della causa produttrice; diretto al momento dopo che questa causa sparisce.

Il sig. *Faraday* considera il magnetismo di rotazione del sig. Arago come interamente legato ad un fenomeno, ch' egli scoperse son già dieci anni. *Egli riconobbe fin d' allora*, così dice la notizia, *che per la rotazione del disco metallico sotto l' influenza d' una calamita si possono formare, nella direzione dei raggi di questo disco, delle correnti elettriche in numero abbastanza considerevole perchè questo disco divenga una nuova macchina elettrica*. Noi ignoriamo del tutto com' egli abbia riconosciuto questo fatto, e non sappiamo nemmeno come un risultato di tale natura sia rimasto così lungo tempo generalmente sconosciuto, e dirò quasi dimenticato nelle mani del suo inventore. Del resto vi ha qui per noi qualche cosa di problematico, e dobbiamo prima di passar oltre riferire l' esperimento che abbiamo eseguito su questo proposito.

Pongasi in rotazione un disco di rame, e, preparati due lunghi fili pure di rame, si mettano da una parte in comunicazione col galvanometro, e si tengano dall' altra fissi colle mani sul disco, l' uno verso il centro e l' altro verso la circonferenza sulla direzione d' uno stesso raggio. Nella sua rotazione il disco riscalda amendue le punte di rame che vi premono contro, ma non le riscalda egualmente. La più riscaldata è la punta che preme il disco verso la circonferenza; lo è di meno l' altra che esercita la sua pressione verso il centro. Or basta queste diffe-

renza di temperatura per determinare una corrente elettrica capace di mover l'ago del galvanometro e di fissarlo sopra un certo grado della divisione dopo le consuete oscillazioni. Tranquillo che sia quell'indice, si avanza una calamita a ferro di cavallo in modo che introdotto sul disco, questo vi giri liberamente frammezzo; e si vedrà subito nella deviazione dell'indice un aumento od una diminuzione, secondo che i poli agiranno in un senso o nell'altro. Quest'effetto è una prova sicura delle correnti che si manifestano sul disco per la presenza della calamita, ma perchè i fili congiuntivi che comunicano col galvanometro, si trovano collocati colle loro estremità sulla direzione d'un raggio del disco, diremo noi ch'egli è precisamente su questa direzione ch'esistono le correnti eccitate dal magnetismo? Noi non lo crediamo per le ragioni addotte di sopra, e quando anche dovessa col sig. Faraday ammettersi quella specie d'irradiazione di correnti, esisterebbe ancora per noi una grandissima differenza fra quel modo d'eccitare l'elettricità, e l'altro ordinario delle nostre macchine elettriche. Vi ha qui un salto da giustificare, quello che si fa nel passare da un ottimo conduttore, il disco metallico del sig. Arago, ad un pessimo, siccome è il disco di vetro delle macchine ordinarie. Del rimanente queste nostre particolari opinioni non diminuiscono di nulla il merito intrinseco della scoperta del sig. Faraday. Essa è una delle più belle del nostro tempo, sia che si consideri in sè stessa per la larga lacuna che serve a riempire, sia per i lumi che somministra alle varie teorie e specialmente a quella del magnetismo di rotazione.

Desideriamo che queste nostre prime ricerche giustifichino il vivissimo interessamento che abbiamo preso a questo nuovo ramo d'elettro-dinamica; un solo rammarico ci resta, quello d'esser entrati in una carriera prima di conoscer tutti i passi che vi avrà fatto l'illustre fisico che l'aperse.

Dal Museo, 31 *Gennaio* 1832.

NOTA

Si è messo in costruzione un certo numero di calamite colle appendici necessarie per ottenere la scintilla e gli altri fenomeni descritti nel presente articolo. Si avvisano i fisici che desiderassero d'avere qualcuno di tali apparati di dirigere le loro dimande al sig. Direttore di questo giornale.

